

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-224226

(P2000-224226A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマート* (参考)

H 0 4 L 12/56

H 0 4 L 11/20

1 0 2 A 5 K 0 1 4

1/00

1/00

E 5 K 0 3 0

1/16

1/16

5 K 0 3 4

29/08

13/00

3 0 7 Z 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-19006

(22) 出願日

平成11年1月27日 (1999.1.27)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 岡田 貴祐

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(72) 発明者 澤田 学

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉

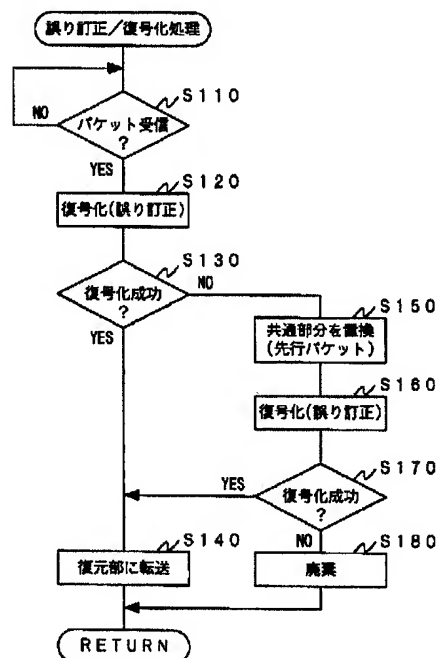
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誤り制御方式及び装置、送信及び受信制御装置

(57) 【要約】

【課題】 単一の符号化器、復号化器にて制御可能であり且つ様々な誤り訂正能力を実現可能な誤り制御方式、その誤り制御方式が適用された誤り制御装置、送信及び受信制御装置を提供し、更に、これら方式や装置において、変動する伝送路の状態に応じた最適な伝送能力を提供できるようにする。

【解決手段】 送信側では、各パケットの情報ブロックを、先行パケット及び後続パケットの情報ブロックとの共通部分を持つように構成し、誤り訂正符号にて符号化して送信する。なお、共通部分の大きさは伝送路状態に応じて変化させる。一方、受信側では、その情報ブロックを復号化及び誤り訂正符号の機能によって誤り訂正し (S110, S120)、復号化に失敗した場合には (S230-N)、情報ブロックの共通部分を先行パケットのものと置換して、この共通部分が置換された情報ブロックを、再度、復号化・誤り訂正 (S150, S160) する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 パケットを用いたデータ通信システムにて通信データの誤りを制御する誤り制御方式であって、送信側では、各送信パケットに搭載される通信データを、少なくとも一つの他パケットと互いに共通する共通部分を有するよう構成し、

受信側では、受信パケットの通信データに誤りが有る場合、受信した他パケットに含まれる前記受信パケットとの共通部分により、前記受信パケットの共通部分を置き換えることで前記通信データの誤り訂正を行うことを特徴とする誤り制御方式。

【請求項2】 請求項1記載の誤り制御方式において、受信側では、前記共通部分が置き換えられた通信データに誤りが有る場合、該通信データを含むパケットの再送信を要求する再送要求通知を返信し、

送信側では、前記再送要求通知を受信すると、対応するパケットを再送信することを特徴とする誤り制御方式。

【請求項3】 請求項1又は請求項2記載の誤り制御方式において、

前記通信データの共通部分の大きさを、伝送路の状態に応じて可変することを特徴とする誤り制御方式。

【請求項4】 請求項3記載の誤り制御方式において、前記伝送路の状態を、前記パケット受信時の包絡線検波電圧レベルにより判定することを特徴とする誤り制御方式。

【請求項5】 請求項3記載の誤り制御方式において、前記伝送路の状態を、前記パケット受信時の搬送波電力対雑音電力比により判定することを特徴とする誤り制御方式。

【請求項6】 請求項3記載の誤り制御方式において、前記伝送路の状態を、前記パケット受信時の信号対雑音比により判定することを特徴とする誤り制御方式。

【請求項7】 請求項1又は請求項2記載の誤り制御方式において、

前記通信データの共通部分の大きさを、該通信データに搭載されるデータの種類のに応じて可変することを特徴とする誤り制御方式。

【請求項8】 請求項2記載の誤り制御方式において、前記通信データの共通部分の大きさを、前記再送信の発生頻度に応じて可変することを特徴とする誤り制御方式。

【請求項9】 パケットを用いたデータ通信システムにて通信データの誤りを制御する誤り制御装置であって、各送信パケットに搭載される通信データを、少なくとも一つの他パケットと互いに共通する共通部分を有するよう構成する通信データ構成手段と、

受信パケットの通信データに誤りが有るか否かを判定する誤り判定手段と、

該誤り判定手段にて誤りが有ると判定されると、受信した他パケットに含まれる前記受信パケットとの共通部分

により、前記受信パケットの共通部分を置き換えることで前記通信データの誤り訂正を行う誤り訂正手段と、を備えることを特徴とする誤り制御装置。

【請求項10】 請求項9記載の誤り制御装置において、

前記誤り訂正手段により共通部分が置き換えられた通信データに誤りが有るか否かを判定する第2誤り判定手段と、

該第2誤り判定手段にて誤りが有ると判定されると、該判定された通信データを含むパケットの再送信を要求する再送要求通知を返送する再送要求手段と、

前記再送要求通知を受信すると、対応するパケットを再送信する再送制御手段と、

を設けたことを特徴とする誤り制御装置。

【請求項11】 請求項9又は請求項10記載の誤り制御装置において、

前記パケットが伝送される伝送路の状態を検出する状態検出手段と、

該状態検出手段の検出結果に応じて、前記送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを可変する共通部分可変手段と、

を設けたことを特徴とする誤り制御装置。

【請求項12】 請求項9又は請求項10記載の誤り制御装置において、

前記送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを、該通信データに搭載されるデータの種類のに応じて可変する共通部分可変手段を設けたことを特徴とする誤り制御装置。

【請求項13】 請求項10記載の誤り制御装置において、

前記再送制御手段による再送信の発生頻度を検出する再送頻度検出手段と、

該再送頻度検出手段の検出結果に応じて、前記送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを可変する共通部分可変手段と、

を設けたことを特徴とする誤り制御装置。

【請求項14】 パケットを用いたデータ通信システムにてパケットの送信を制御する送信制御装置であって、各送信パケットに搭載される通信データを、少なくとも一つの他パケットと互いに共通する共通部分を有するよう構成する通信データ構成手段を備えることを特徴とする送信制御装置。

【請求項15】 請求項14記載の送信制御装置において、

パケットの再送を要求する再送要求通知を受信すると、対応するパケットの再送を行う再送制御手段を備えることを特徴とする送信制御装置。

【請求項16】 請求項14又は請求項15記載の送信制御装置において、

前記パケットが伝送される伝送路の状態を検出する状態

10

20

30

40

50

検出手段と、
該状態検出手段の検出結果に応じて、前記送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを可変する共通部分可変手段と、
を備えることを特徴とする送信制御装置。

【請求項17】 請求項14又は請求項15記載の送信制御装置において、
前記送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを、該通信データに搭載されるデータの種類の応じて可変する共通部分可変手段を設けたことを特徴とする送信制御装置。

【請求項18】 請求項14記載の送信制御装置において、
前記再送制御手段による再送信の発生頻度を検出する再送頻度検出手段と、
該再送頻度検出手段の検出結果に応じて、前記送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを可変する共通部分可変手段と、
を設けたことを特徴とする送信制御装置。

【請求項19】 通信データが少なくとも一つ他パケットと互いに共通する共通部分を有するよう構成されたパケットについての受信を制御する受信制御装置であって、
受信パケットの通信データに誤りがあるかを判定する誤り判定手段と、
該誤り判定手段にて誤りがあると判定されると、受信した他パケットに含まれる前記受信パケットとの共通部分により、前記受信パケットの共通部分を置き換えることで前記通信データの誤り訂正を行う誤り訂正手段と、
を備えることを特徴とする受信制御装置。

【請求項20】 請求項19記載の受信制御装置において、
前記誤り訂正手段により共通部分が置き換えられた通信データに誤りがあるかを判定する第2誤り判定手段と、
該第2誤り判定手段にて誤りがあると判定されると、該判定された通信データを含むパケットの再送信を要求する再送要求通知を返送する再送要求手段と、
を設けたことを特徴とする受信制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パケットを用いたデータ通信システムにてパケットに搭載される通信データの誤りを制御する誤り制御方式及び装置、また前記データ通信システムにてパケットの送受信を制御する送信及び受信制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、パケットを用いたデータ通信システムにおいては、データの伝送効率や伝送品質を向上させるため、伝送中に生じる伝送データの誤りを訂正

する誤り制御が行われている。誤り制御方式には、誤りが検出されると誤りを含んで受信されたパケットの再送信を行うARQ方式（自動再送要求方式）、誤り訂正符号を用いることによりパケットの再送信を行うことなく検出された誤りを訂正するFEC方式（無帰還訂正方式）、これらARQ方式とFEC方式とを組み合わせ、誤り訂正符号による誤り訂正が不能であった場合のみ再送信を行うハイブリッドARQ方式等がある。

【0003】このうち、ARQ方式では、誤りのない伝送情報を受信側に確実に受信させることができるため、優れた伝送品質（エラーフリー）を実現できるが、伝送路での誤りが増加するとパケットの再送が頻発し、伝送効率が大きく低下する。なお、伝送効率の低下を防ぐには、通信データ長を短くすることが考えられるが、この場合、伝送情報に対する伝送制御に必要な制御情報の占める割合が大きくなり、最大伝送能力（再送が行われていない時の伝送能力）が低下することになる。

【0004】一方、FEC方式では、誤り訂正符号への符号化により通信データに冗長な情報が付加され、この冗長情報が多いほど訂正能力（即ち伝送品質）が向上し、伝送能力が低下することになる。但し、どれだけ冗長情報を増加させても、その訂正能力には限界があるため、FEC方式は、一定の伝送品質を確保するために用いられる。

【0005】また、ハイブリッドARQ方式では、頻出する誤りパターンを誤り訂正符号にて訂正するよう設定すれば、再送回数を大幅に減少させることができ、優れた伝送品質を実現し且つ伝送効率を向上させることが可能となる。つまり、これらの誤り制御方式を実際に適用する場合には、使用する伝送路の状態に応じて、必要な誤り訂正能力、伝送能力を実現できるように、通信データ長や誤り訂正符号の符号化率や符号化方式を適宜選択する必要があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、伝送路の状態は様々であるため、それぞれの場合について、誤り訂正能力や伝送能力を最適化しようとする、選択された通信データ長、符号化率、符号化方式にそれぞれ対応した他種類の符号器、復号器を用意しなければならず、通信装置の製造に手間を要すると共に、製造コストが増大してしまうという問題があった。

【0007】また特に、移動体通信などの無線回線を利用したデータ通信は、伝送路の状態が刻々と変動し、その変動の割合も大きいことが知られており、このような無線回線では、伝送路の状態が最悪の時にも通信可能であることが要求される。そのためには、ARQ方式を適用する場合には、伝送情報からなる通信データ長を十分に小さくする必要があり、一方、FEC方式やハイブリッドARQ方式を適用する場合には、十分に余裕を見込んだ冗長情報を付加する必要がある。

【0008】ところが、このような短い通信データ長や十分な冗長情報は、伝送路の状態が良好である時には、単にパケットの持つ伝送能力を低下させるだけの無駄な存在となる。これに対して、例えば、特開平8-265304号公報には、伝送路の状態に応じて符号化方式や符号化率を変更することにより、伝送路の状態に応じた最適な伝送能力を提供する適応誤り制御方式が開示されている。

【0009】しかし、このような誤り制御方式では、変更可能な各符号化方式や符号化率に対応して、複数の符号器、復号器を用意しなければならず、回路規模が増大してしまうという問題があった。本発明は、上記問題点を解決するために、単一の符号器、復号器にて制御可能であり且つ様々な誤り訂正能力を実現可能な誤り制御方式、また、その誤り制御方式が適用された誤り制御装置、送信及び受信制御装置を提供することを第1の目的とし、更に、これら方式や装置において、変動する伝送路の状態に応じた最適な伝送能力を提供できるようにすることを第2の目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた発明である請求項1に記載の誤り制御方式においては、送信側では、図9(a)に示すように、各送信パケットに搭載される通信データを、少なくとも一つの他パケットと互いに共通する共通部分を有するよう通信データを構成し、受信側では、受信パケットの通信データに誤りが有る場合、受信した他パケットに含まれる前記受信パケットとの共通部分により、前記受信パケットの共通部分を置き換えることで通信データの誤り訂正を行う。

【0011】つまり、共通部分では、誤りが生じたとしても、他のパケットに含まれる共通部分が正しく受信されていれば、これと置き換えることで、誤りが訂正されることになる。従って、本発明によれば、共通部分の大きさを適宜設定することにより、様々な誤り訂正能力を実現できる。

【0012】しかも、本発明によれば、通信データの共通部分の大きさを変化させても、符号化方式や通信データ長は全く変化しないため、伝送路がどのような状態のもの（どのような誤り訂正能力を要求するもの）であっても、単一の符号器、復号器を用いて符号化、復号化を行うことができる。

【0013】なお、通信データは、いかなる符号で符号化されていてもよいが、特に、誤り訂正符号により符号化されている場合には、その符号自身の持つ誤り訂正能力では、誤りを訂正しきれなかった場合に、通信データに誤りがあるものとして制御すればよい。この場合、より誤り訂正能力を向上させることができる。

【0014】次に、請求項2記載の誤り制御方式では、受信側では、共通部分が置き換えられた通信データに誤

りが有る場合、この通信データを含むパケットの再送信を要求する再送要求通知を返信し、送信側では、前記再送要求通知を受信すると、対応するパケットを再送信する。

【0015】従って、本発明の誤り制御方式によれば、パケットの再送により誤りのない通信データを受信側に確実に獲得させることができるため、エラーフリーとなる高い伝送品質を実現できる。次に、請求項3記載の誤り制御方式では、通信データの共通部分の大きさを、伝送路の状態に応じて可変するようにされている。

【0016】従って、本発明の誤り制御方式によれば、伝送路の状態が良好である場合には、図9(a)に示すように、共通部分を小さくして伝送能力を向上させ、一方、伝送路の状態が劣悪な場合には、図9(b)に示すように、共通部分を大きくして誤り訂正能力を向上させることにより、伝送路の状態に応じた最適な伝送能力や誤り訂正能力を提供することができる。

【0017】しかも、本発明の誤り制御方式では、このような様々な伝送能力や誤り訂正能力を実現するため

に、複数の符号器や復号器を設ける必要がないため、当該誤り制御方式を適用することで通信装置の小型化を図ることができる。また、伝送路の状態が変動しても、その状態に適した誤り訂正能力、伝送能力を実現できるため、特に、パケットの再送制御を行うよう構成されている場合には、伝送路がどのような状態にあっても、再送回数が急増してしまうことがなく、常に、高い伝送効率を実現できる。

【0018】なお、伝送路の状態は、例えば、請求項4～6記載のように、パケット受信時の包絡線検波電圧レベルにより判定してもよいし、パケット受信時の搬送波電力対雑音電力比により判定してもよいし、パケット受信時の信号対雑音比により判定してもよい。

【0019】また、通信データの共通部分の大きさは、請求項7記載のように、通信データに搭載されるデータの種類に応じて可変してもよい。この場合、例えば、音声、映像などのように多少の誤りが発生することは許容しても遅延には厳しい制約があるデータに対しては、通信データの共通部分を小さくし、コンピュータデータなどのように、遅延に対する要求は厳しくないが、誤りの発生は許容しないデータに対しては、通信データの共通部分を大きくするといった用途に用いることができる。

【0020】また更に、特に、再送制御を行うよう構成されている場合、通信データの共通部分の大きさは、請求項8記載のように、再送信の発生頻度に応じて可変してもよい。つまり、伝送路の状態が良好であれば再送信の発生頻度は低下し、劣悪であれば再送信の発生頻度は増加し、再送信の発生頻度は、伝送路の状態にほぼ対応したものとなるため、請求項3に記載の誤り制御方法と同様の効果を得ることができる。

【0021】次に、請求項9記載の誤り制御装置は、通

信データ構成手段が、各送信パケットに搭載される通信データを、少なくとも一つ他パケットと互いに共通する共通部分を有するよう構成すると共に、誤り判定手段が、受信パケットの通信データに誤りが有るか否かを判定し、誤りが有ると判定されると、誤り訂正手段が、受信した他パケットに含まれる受信パケットとの共通部分により、受信パケットの共通部分を置き換えることで通信データの誤り訂正を行うように構成されている。

【0022】また、請求項10記載の誤り制御装置は、第2誤り判定手段が、誤り訂正手段により共通部分が置き換えられた通信データに誤りが有るか否かを判定し、誤りが有ると判定されると、再送要求手段が、この誤りが有ると判定された通信データを含むパケットの再送信を要求する再送要求通知を返送すると共に、再送制御手段は、再送要求通知を受信すると、対応するパケットを再送信するように構成されている。

【0023】更に、請求項11記載の誤り制御装置は、状態検出手段が、パケットが伝送される伝送路の状態を検出し、その検出結果に応じて、共通部分可変手段が、送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを可変するように構成されている。

【0024】また更に請求項12記載の誤り制御装置は、共通部分可変手段が、送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを、該通信データに搭載されるデータの種別に依りて可変するように構成されている。また、請求項13記載の誤り制御装置では、再送頻度検出手段が、再送制御手段による再送信の発生頻度を検出し、その検出結果に応じて、共通部分可変手段が、送信パケットの通信データに含まれる共通部分の大きさを可変するように構成されている。

【0025】即ち、請求項9、10、11、12、13記載の誤り制御装置は、請求項1、2、3、7、8記載の誤り制御方法をそれぞれ実現するものであり、従って、これら方法を用いた場合と全く同様の効果を得ることができる。そして、これらの誤り制御装置を用いれば、通信データの共通部分が可変なパケットを用いて双方向に通信可能な通信装置を構成することができる。

【0026】なお、誤り制御方法は、必ずしも、請求項9～13記載のように単一の誤り制御装置にて実現する必要はなく、例えば、請求項14～18記載の送信制御装置と、請求項19、20記載の受信制御装置とに分けて実現してもよい。

【0027】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例を図面と共に説明する。

【第1実施例】図1は、第1実施例の無線通信装置の概略構成を表すブロック図である。

【0028】図1に示すように、本実施例の無線通信装置2は、パケット化されたデータを、無線回線を介して送受信する送受信器4と、パーソナルコンピュータや携

帯電話等からなるデータ端末装置DTEから出力される送信情報をパケット化し、誤り訂正符号に符号化して送受信器4に供給すると共に、送受信器4にて受信されたパケットを復号化し誤り訂正したものを受信情報としてデータ端末装置DTEに供給する誤り制御装置6とからなる。

【0029】ここで送受信器4は、図2に示すように、送信部30及び受信部32を備えており、送信部30では、変調器30aが、誤り制御装置6にて符号化された送信データを伝送に適した信号に変調し、この変調された信号を増幅器30bが増幅し送信アンテナAsを介して送信するよう構成されている。一方、受信部32では、受信アンテナArを介して信号を受信し、フィルタ32aが受信信号から不要なノイズ成分を除去した後、増幅器32bが受信信号を増幅し、この増幅器32bの出力を、復調器32cが復調して、波形成形器32dが波形成形してなるデジタルデータを受信データとして誤り制御装置6に供給するように構成されている。

【0030】これに加えて、送受信器4は、増幅器32bから出力される受信信号の包絡線検波電圧を測定する包絡線検波電圧測定器34を備えており、その測定結果を伝送路状態推定情報として誤り制御装置6に供給するように構成されている。なお、送受信器4の各部（送信部30、受信部32、包絡線検波電圧測定器34）の構成は周知のものであるため、ここではその詳細についての説明は省略する。

【0031】次に、誤り制御装置6は、図1に示すように、データ端末装置DTEからの送信情報を、送信情報ブロック化部10が、予め定められた長さの情報ブロックにブロック化し、符号化部12が、情報ブロックを誤り訂正符号にて符号化し、これにシーケンス番号等からなる制御情報を付加してパケット化したものを送信データとして送受信器4に供給するように構成されている。なお、送信情報ブロック化部10では、各情報ブロックを、予め定められた一定の情報長にブロック化し、しかも、直前にブロック化された先行ブロック、直後にブロック化される後続ブロックと、互いに共通する共通部分を有するようブロック化する（図9参照）。

【0032】また、誤り制御装置6は、送受信器4から出力される伝送路状態推定情報に基づいて、伝送路状態推定部18が、伝送路の状態を推定し、その推定結果に従って、共通化率設定部20が、情報ブロックの共通部分の長さを規定する共通化率を設定するように構成されている。具体的には、伝送路状態推定情報（ここでは包絡線検波電圧）の値が大きいほど、伝送路の状態が良好であるものとして、共通化率、ひいては情報ブロックの共通部分が小さくなり、ひいてはパケットの伝送能力が大きくなるよう共通化率は設定される。

【0033】更に、誤り制御装置6は、復号化部14が、送受信器4からの受信データからパケットを抽出し

てその情報ブロックを復号化し、復号化の際に誤りが検出された場合にはこれを訂正すると共に、この復号化（場合によっては誤り訂正）された情報ブロックを、受信情報復元部16が、順次連結し受信情報に復元してデータ端末装置DTEに供給するように構成されている。

【0034】また更に、誤り制御装置6は、復号化部14にて処理される復号化前の情報ブロックを記憶すると共に、復号化部14での復号化が失敗した時に、復号化部14での前回の復号化時に処理対象となった先行パケットの情報ブロックとの共通部分にて、今回の処理対象である情報ブロックの共通部分を置換し、この共通部分が置換された情報ブロックについて、再度復号化部14に復号化を行わせる置換処理部22を備えている。

【0035】つまり、このような共通部分の置換を行うことにより、置換される前の共通部分に誤りがあって、先行パケットの情報ブロックの共通部分が誤りなく受信されていれば、この誤りは訂正されることになるのである。そして、共通部分（共通化率）が大きいほど、誤り訂正可能な範囲が広がり、誤り訂正能力は向上する。

【0036】なお、誤り制御装置6を構成する各部の機能は、全てハードウェアにより実現してもよいし、逆に、全てソフトウェアにより実現してもよく、ハードウェアとソフトウェアとの切り分けは、装置規模や通信速度などに応じて適宜行えばよい。

【0037】ここで、本発明の主要部である、復号化部14及び置換処理部22にて実行される復号化/誤り制御処理を、図3に示すフローチャートに沿って詳しく説明する。本処理では、図3に示すように、まずS110にて、送受信器4から供給される受信データから抽出したパケットを蓄積する受信バッファに、処理すべきパケットが格納されているか否かを判断し、処理すべきパケットが格納されておらず否定判定された場合には、同ステップを繰り返し実行することで待機する。

【0038】一方、受信バッファに処理すべきパケットが格納されており、S110にて肯定判定された場合には、S120に移行し、パケットの情報ブロックを復号化する。なお、情報ブロックは、誤り訂正符号により符号化されているため、復号化の際に、訂正可能な誤りが検出された場合には、誤り訂正も同時に行う。

【0039】続くS130では、S120での復号化に成功したか否かを判断し、肯定判定された場合、即ち、受信パケットの情報ブロックに誤りが無いが、誤りが有っても誤り訂正符号の機能により訂正された場合には、S140に移行して、復号化された情報ブロックを次段（ここでは受信情報復元部16）に転送すると共に、受信バッファから先行パケット（本処理にて前回処理されたパケット）を削除して、本処理を終了する。

【0040】一方、先のS130にて否定判定された場合、即ち、受信パケットの情報ブロックに、誤り訂正符号の機能では訂正できない誤りが発生している場合に

は、S150に移行し、処理対象パケットの情報ブロックに含まれる先行パケットとの共通部分を、受信バッファに記憶されている先行パケットの情報ブロックに含まれる処理対象パケットとの共通部分にて置換する置換処理部22としての処理を行い、続くS160では、S150の処理により共通部分が置換された情報ブロックについて、再度、先のS120と同様の処理、即ち、復号化及び誤り訂正符号の機能に基づく誤り訂正を行う。

【0041】そして、S170では、S160での復号化に成功したか否かを判断し、肯定判定された場合には、S140に移行して、先に説明した処理を実行し、一方、否定判定された場合には、S180に移行して、復号化に失敗した情報ブロックを廃棄すると共に、受信バッファに記憶されている先行パケットを削除して本処理を終了する。

【0042】以上説明したように、本実施例の無線通信装置2においては、送信側では、各情報ブロックが、先行パケットの情報ブロックと共通部分を有し誤り訂正符号にて符号化されるようにされ、一方、受信側では、復号化時に、誤り訂正符号の機能では訂正不能な誤りが検出された場合、共通部分を先行パケットのものと置換して、再度、復号化処理を行うようにされている。

【0043】従って、本実施例の無線通信装置2によれば、誤り訂正機能が2重に働くため、高い誤り訂正能力を実現することができる。また、本実施例の無線通信装置2では、包絡線検波電圧から伝送路の状態を推定し、伝送路の状態が良好であれば伝送能力を向上させ、伝送路の状態が劣悪であれば誤り訂正能力を向上させるように構成されているので、フェージング等により伝送路の状態が大きく変動したとしても、その変動に応じた最適な伝送能力や誤り訂正能力を常に提供することができる。

【0044】しかも、伝送能力や誤り訂正能力を変化させるために、情報ブロック長や符号方式を変化させることなく、情報ブロックの共通部分の大きさ（共通化率）を変化させるだけで行っているため、単一の符号器や復号器にて処理することができ、装置を小型かつ安価に構成できる。

【0045】なお、本実施例では、伝送路状態推定部18にて伝送路の状態を推定するために使用する伝送路状態推定情報として、パケット受信時の包絡線検波電圧を用いているが、例えば、パケット受信時の搬送波対ノイズ比（CN比）や、信号対ノイズ比（SN比）を用いて、これらCN比やSN比が大きいほど、伝送路の状態が良好であると推定するようにしてもよい。

【0046】但し、伝送路状態推定情報としてCN比を用いる場合、図4（a）に示すように、送受信器4には、包絡線検波電圧測定器34の代わりに、増幅器32bの出力を復調器32cの出力で逆変調して搬送波を抽出する逆変調回路36と、抽出された搬送波を増幅器3

2bの出力と同期させる位相同期回路38と、増幅器32bの出力(即ち受信信号)及び位相同期回路38が出力する搬送波に基づいてCN比を判定するC/N判定器40とを設ければよい。

【0047】また、伝送路状態推定情報としてSN比を用いる場合、図4(b)に示すように、送受信器4には、包絡線検波電圧測定器34の代わりに、ブリアンプルやテストデータ等の決められた既知パターンを有するデータを受信している時に、この既知パターンと復調器32cの出力との相関を求めるマッチドフィルタ42と、求められた相関値が大きいほどSN比が大きいと判定するS/N判定器44とを設ければよい。

【0048】なお、本実施例において、送信情報ブロック化部10が通信データ構成手段、伝送路状態推定部18が伝送路状態検出手段、共通化率設定部20が共通部分可変手段、S120、S130が誤り判定手段、S150が誤り訂正手段、S160、S170が第2誤り判定手段に相当する。

【第2実施例】次に、第2実施例について説明する。

【0049】本実施例の無線通信装置2aは、第1実施例の無線通信装置2と一部構成が異なるだけであるため、同じ構成については同一符号を付して説明を省略し、構成が相違する部分を中心に説明する。図5に示すように、本実施例の無線通信装置2aにおいて、誤り制御装置6aは、送信情報ブロック化部10と符号化部12との間に送信側再送制御部24、復号化部14と受信情報復元部16との間に受信側再送制御部26が追加され、更に、伝送路状態推定部18の代わりに再送頻度検出部28が設けられている。一方、送受信器4aは、包絡線検波電圧測定器34が省略された構成(図示せず)にされている。

【0050】このうち受信側再送制御部26は、復号化部14にて復号化に成功した場合、復号化された情報ブロックの内容が通常のデータであれば、これを受信情報復元部16へ転送すると共に、送信側再送制御部24へACK返送要求を出力し、復号化された情報ブロックの内容がACK信号又はNAK信号であれば、これを送信側再送制御部24に転送するように構成されている。また、復号化部14にて復号化に失敗した場合には、送信側再送制御部24にNAK返送要求を出力するように構成されている。

【0051】一方、送信側再送制御部24は、受信側再送制御部26からACK返送要求又はNAK返送要求があれば、これに対応してACK信号又は再送要求通知としてのNAK信号を表す情報ブロックを作成して符号化部12に転送し、返送要求がなければ送信情報ブロック化部10からの情報ブロックをそのまま符号化部12に転送する。

【0052】但し、送信側再送制御部24は、符号化部12に転送した情報ブロックを、再送制御部24内の再

送制御用バッファに記憶すると共に次の情報ブロックの転送を禁止する。その後、受信側再送制御部26にて、転送した情報ブロックに対するACK信号の受信が確認されると、再送制御用バッファに記憶されている先に転送した情報ブロックを削除すると共に、次の情報ブロックの転送を許可し、逆に、NAK信号の受信が確認されると、再送制御用バッファに記憶されている先に転送した情報ブロックを再び符号化部12に転送して、以下、同様の処理を繰り返すように構成されている。即ち、送信側及び受信側再送制御部24、26は、図6に示すような、いわゆるSW(Stop and Wait)方式の再送制御を実現するために設けられている。

【0053】また、再送頻度検出部28は、受信側再送制御部26から送信側再送制御部24へ出力される返送要求のうちNAK返送要求の頻度、或いは転送されるACK信号及びNAK信号のうちNAK信号の頻度を検出するように構成されている。なお、共通化率設定部20は、この再送頻度検出部28での検出結果に従い、NAK信号又はNAK返送要求の頻度が大きいほど、伝送路の状態が悪いものとして共通化率を大きく設定するようにされている。

【0054】そして、復号化部14及び置換処理部22にて実行される復号化/誤り制御処理は、第1実施例と全く同様である。但し、本実施例において、S140に示された復号化された情報ブロックが転送される次段とは、受信側再送制御部26のことである。

【0055】従って、この復号化/誤り制御処理にて、復号化に成功した場合、即ち、S140が実行されて本処理を終了した場合、受信側再送制御部26では、上述したように、復号化された情報ブロックの内容が通常のデータであれば、これを受信情報復元部16へ転送すると共に、送信側再送制御部24へACK返送要求を出力し、復号化された情報ブロックの内容がACK信号又はNAK信号であれば、これを送信側再送制御部24に転送する。また、同処理にて、復号化に失敗した場合、即ち、S180が実行されて本処理を終了した場合、受信側再送制御部26では、送信側再送制御部24にNAK返送要求(再送要求)を出力する。

【0056】以上説明したように、本実施例の無線通信装置2aでは、情報ブロックの誤りを訂正しきれなかった場合に、再送制御を行うようにされているので、エラーフリーとなる高品質なデータ通信を実現することができる。しかも、本実施例では、再送頻度に基づいて情報ブロックの共通化率を変化させているので、伝送路の状態が良好であり、再送があまり発生しない時には、共通化率を小さくして伝送能力を最大限に利用することができ、逆に、伝送路の状態が劣悪であり情報ブロックの誤りが頻発する時には、誤り訂正能力を向上させ再送の発生を抑制することにより、伝送効率の低下を最小限に抑えることができる。

【0057】なお、本実施例において、送信情報ブロック化部10が通信データ構成手段、共通化率設定部20が共通部分可変手段、再送頻度検出部28が再送頻度検出手段、送信側再送制御部24及び受信側再送制御部26が再送要求手段に相当する。

【第3実施例】次に第3実施例について説明する。

【0058】本実施例では、第2実施例とは、送信側再送制御部24での処理と、復号化部14及び置換処理部22にて実行される復号化／誤り制御処理とが異なるだけであるため、これら、相違点についてのみ説明する。

まず、本実施例における送信側再送制御部24は、情報ブロックを符号化部12に転送した後、後続の情報ブロックの転送を禁止することなく連続して行い、その後、受信側再送制御部26にてACK信号の受信が確認された場合には、対応する情報ブロックを再送制御用バッファから削除し、一方、NAK信号の受信が確認された場合には、再送制御用バッファの内容に基づき、NAK信号に対応する情報ブロック以降の全ての情報ブロックを再び符号化部12に転送するように構成されている。即ち、本実施例において、送信側及び受信側再送制御部24、26は、図8(a)に示すような、いわゆるGBN (Go-Back-N) 方式の再送制御を実現するために設けられている。

【0059】次に、復号化部14及び置換処理部22にて実行される復号化／誤り制御処理を、図7に示すフローチャートに沿って詳しく説明する。本処理では、図7に示すように、S210～S270の処理は、上述したS110～S170の処理と全く同様であり、即ち、受信バッファに処理すべきパケットが格納されていれば、その情報ブロックを復号化・誤り訂正し(S210、S220)、復号化に成功した場合には(S230-YES)、復号化された情報ブロックを次段(ここでは受信側再送制御部26)に転送すると共に受信バッファから先行パケットを削除して本処理を終了し(S240)、一方、復号化に失敗した場合には(S230-NO)、情報ブロックの共通部分を先行パケットのものと置換して、この共通部分が置換された情報ブロックを、再度、復号化・誤り訂正し(S250、S260)、これによって復号化に成功した場合には(S270-YES)、先に説明したS240の処理を行い、復号化に失敗した場合には(S270-NO)、S280に移行する。

【0060】そして、S280では、後続パケットが受信されているか否かを判断し、否定判定された場合、即ち、後続パケットが未受信で受信バッファに格納されていない場合は、同ステップを繰り返し実行することで待機する。一方、S280にて肯定判定された場合、即ち、後続パケットが既に受信されており受信バッファに格納されている場合は、S290に移行して、処理対象パケットの情報ブロックに含まれる後続パケットとの共通部分を、受信バッファに記憶されている後続パケット

の情報ブロックに含まれる前記処理対象パケットとの共通部分にて置換し、続くS300では、S290の処理により共通部分が置換された情報ブロックについて、再度、先のS220と同様の処理、即ち、復号化及び誤り訂正符号の機能に基づく誤り訂正を行う。

【0061】そして、S310では、S300での復号化に成功したか否かを判断し、肯定判定された場合には、S240に移行して、先に説明した処理を実行し、一方、否定判定された場合には、S320に移行して、復号化に失敗した情報ブロックを廃棄し、受信側再送制御部26にその旨を伝達すると共に、受信バッファに記憶されている先行パケットを削除して本処理を終了する。

【0062】以下、第2実施例の場合と同様に、この復号化／誤り制御処理にて、復号化に成功した場合、即ち、S240が実行されて本処理を終了した場合、受信側再送制御部26では、上述したように、復号化された情報ブロックの内容が通常のデータであれば、これを受信情報復元部16へ転送すると共に、送信側再送制御部24へACK返送要求を出力し、復号化された情報ブロックの内容がACK信号又はNAK信号であれば、これを送信側再送制御部24に転送する。また、同処理にて、復号化に失敗した場合、即ち、S320が実行されて本処理を終了した場合、受信側再送制御部26では、送信側再送制御部24にNAK返送要求(再送要求)を出力する。

【0063】以上説明したように、本実施例では、第2実施例と同様に、再送制御を行うと共に、再送頻度に基づいて共通化率を変化させているので、エラーフリーとなる高品質なデータ通信を実現できると共に、再送頻度に応じて、伝送能力を最大限に利用したり、伝送効率の低下を最小限に抑えることができる。

【0064】しかも、本実施例では、復号化に失敗した時には、先行パケットと共通部分を置換して再度復号化を行うだけでなく、それでも復号化に失敗した時には、後続パケットとの共通部分を置換してもう一度復号化を行うようにされている。従って、本実施例によれば、再送を用いない誤り訂正能力が第1実施例より向上し、再送の発生が抑制されるため、伝送効率を向上させることができる。

【0065】なお、本実施例では、送信側再送制御部24を、GBN方式の再送制御を実現するよう構成したが、これを、受信側再送制御部26にてNAK信号の受信が確認された場合に、対応する情報ブロックのみ再び符号化部12に転送する以外は、上述のGBN方式と同様に構成することにより、図8(b)に示すような、いわゆるSR (Selective-Repeat) 方式の再送制御を実現するようにしてもよい。

【0066】また、本実施例では、S220、S230が誤り判定手段、S250が誤り訂正手段、S260、

10

20

30

40

50

S270, S300, S310が第2誤り判定手段に相当する。以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、様々な態様にて実施することができる。

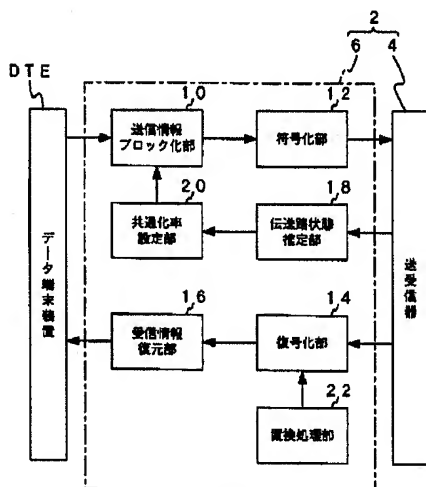
【0067】例えば、上記実施例では、伝送路状態推定部18での推定結果や再送頻度検出部28での検出結果に応じて情報ブロックの共通化率を設定しているが、これら伝送路状態推定部18や再送頻度検出部28を省略し、データ端末装置DTEから、送信情報のデータ種別を特定するデータ種別情報を得るようにして、このデータ種別情報に応じて、共通化率設定部20が共通化率を設定するように構成してもよい。

【0068】また、上記実施例では、伝送路の状態に応じて情報ブロックの共通化率を可変する場合について説明したが、伝送路の状態が安定した回線を用いる通信装置に適用する場合には、共通化率設定部20を省略して、共通化率を伝送路の状態に応じたものに固定してもよい。更に、上記実施例では、誤り制御装置6、6aが一体に構成されているが、第1実施例では、送信情報ブロック化部10、符号化部12、伝送路状態推定部18、共通化率設定部20からなる送信制御装置と、復号化部14、受信情報復元部16、置換処理部22からなる受信制御装置とに分割し、第2実施例では、送信情報ブロック化部10、符号化部12、再送頻度検出部28、共通化率設定部20、送信側再送制御部24からなる送信制御装置と、復号化部14、受信情報復元部16、置換処理部22、受信側再送制御部26からなる受信制御装置とに分割して構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例の無線通信装置の全体構成を表す*30

【図1】



*ブロック図である。

【図2】 送受信器の構成を表すブロック図である。

【図3】 第1実施例における誤り訂正/復号化処理の内容を表すフローチャートである。

【図4】 送受信器の他の構成例を表すブロック図である。

【図5】 第2実施例の無線通信装置の全体構成を表すブロック図である。

【図6】 再送制御の動作を表す説明図である。

10 【図7】 第3実施例における誤り訂正/復号化処理の内容を表すフローチャートである。

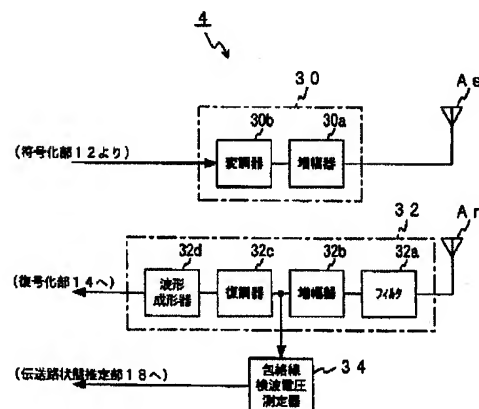
【図8】 他の再送制御の動作を表す説明図である。

【図9】 情報ブロックの構成を表す説明図である。

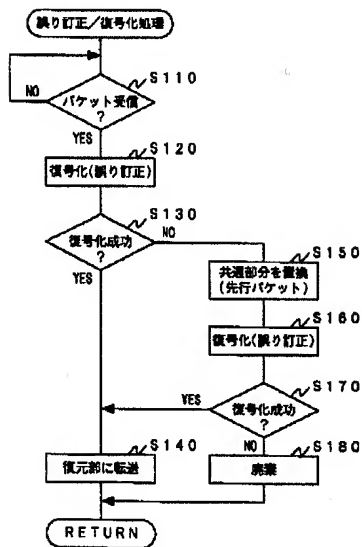
【符号の説明】

2, 2a...無線通信装置 4, 4a...送受信器
6, 6a...誤り制御装置
10...送信情報ブロック化部 12...符号化部 14...復号化部
16...受信情報復元部 18...伝送路状態推定部
20...共通化率設定部 22...置換処理部 24...送信側再送制御部 26...受信側再送制御部
28...再送頻度検出部 30...送信部 32...受信部
34...包絡線検波電圧測定器 36...逆変調回路
38...位相同期回路
40...C/N判定器 42...マッチドフィルタ 44...S/N判定器
Ar...受信アンテナ As...送信アンテナ DTE...データ端末装置

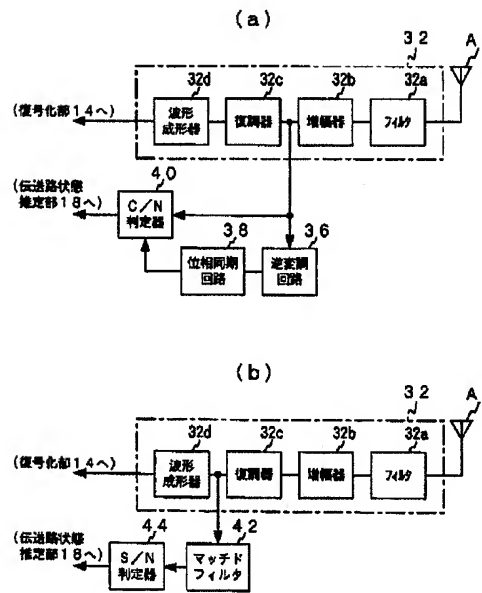
【図2】



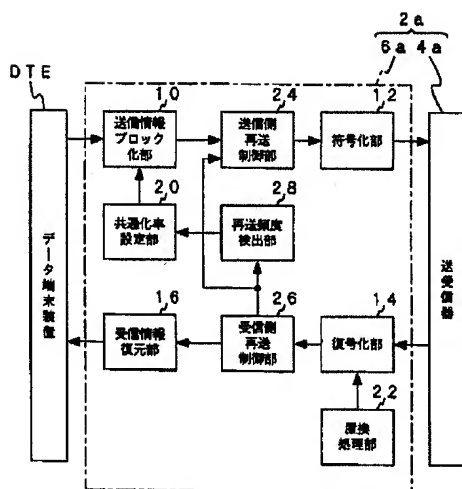
【図3】



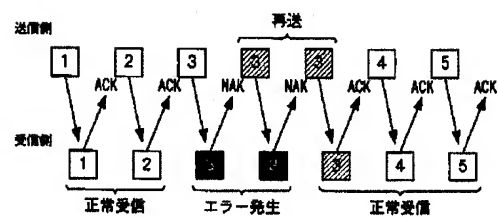
【図4】



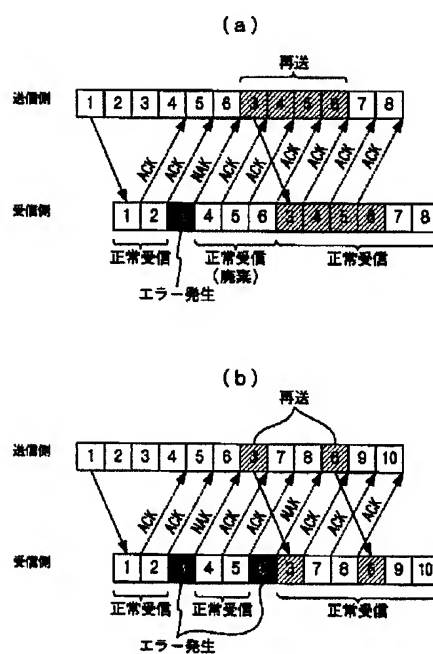
【図5】



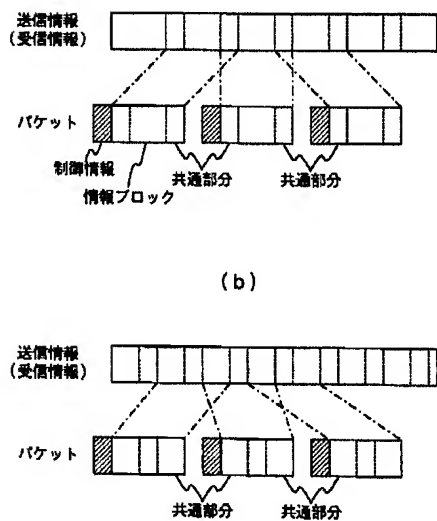
【図6】



【圖 8】



(a)



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K014 AA03 DA02 EA00 EA07 FA00
FA05 FA13 HA01 HA05
5K030 GA12 HB12 HC01 JA05 JL01
LA02 MB04 MB11
5K034 AA06 DD01 EE03 HH11
9A001 CC05 CC07 CC09 EE04 EE07
LL02